

B-10

**KAJI EKSPERIMENTAL SISTEM PENYULINGAN MINYAK DENGAN  
MENGUNAKAN TANAMAN NILAM (*POGOSTEMON CABLIN BENTH*)**

*Angky Puspawan*

**STUDI PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP SIFAT MEKANIK  
DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN LAS SMAW BAJA AISI 1017**

*Ganti Rojer Desnal Panjaitan<sup>1</sup>, Hendri Hestiawan<sup>2</sup>*

**SISTEM KEAMANAN DATA PADA HANDPHONE MENGGUNAKAN  
METODE LSB (*LEAST SIGNIFICANT BIT*) STEGANOGRAFI**

*Slamet Widodo<sup>1</sup>, Muhammad Rizki<sup>2</sup>*

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMBELIAN PONSEL  
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY**

*Muhammad Yatim*

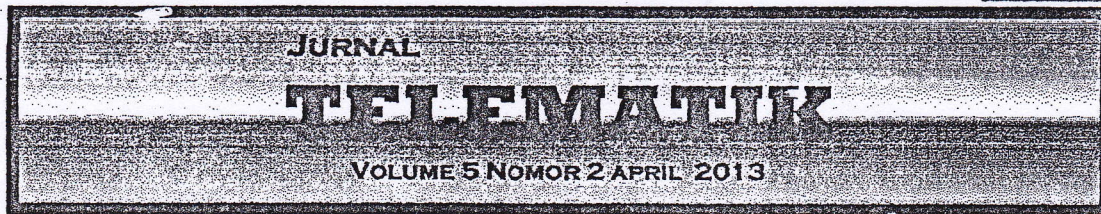
**DESAIN APLIKASI UNTUK MENAMPILKAN INFORMASI  
TINGKAT KELULUSAN MAHASISWA**

*Rita Prima Bendriyanti*

**PEMANFAATAN NILAI INTENSITAS PIXEL CITRA UNTUK SECURITY  
DATABASES INVENTARISASI STOK BARANG**

*Pramawira Ginta*





## Kata Pengantar

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas Rahmat dan HidayahNya, Jurnal Ilmiah Volume 5 Nomor 2 Bulan April Tahun 2013 ini dapat diterbitkan. Jurnal Ilmiah ini bernama Telematik yang berarti *Teknik ELEktro*, teknik inforMATika, sIstem informasi dan Komputer akuntansi yang diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

Dengan diterbitkannya Jurnal Ilmiah Telematik ini diharapkan dapat bermanfaat dalam perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Berkenaan dengan harapan tersebut kepada para peneliti produktif dan staf pengajar yang memiliki hasil-hasil penelitian untuk dapat kiranya mengirimkan naskah ringkasannya untuk dimuat pada Jurnal Ilmiah Telematik ini dengan mengikuti ketentuan sebagaimana yang telah ditetapkan oleh pihak dewan redaksi.

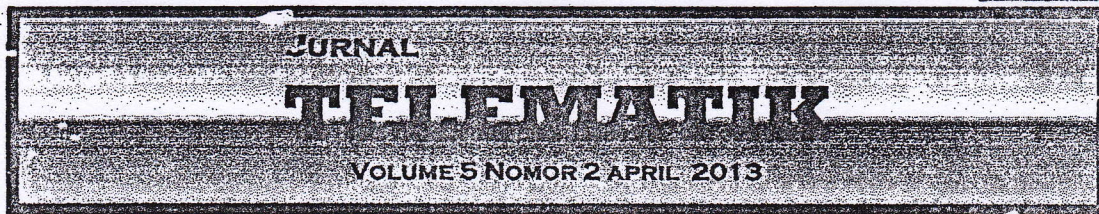
Akhirnya tak lupa kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan Jurnal Ilmiah Telematik ini.

*Wasalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Bengkulu, April 2013

Dewan Redaksi



**Visi**

Sebagai media yang dapat memberikan  
Sumbangan terhadap perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

**Misi**

Dapat menyumbangkan dan menyebarkan berupa Hasil penelitian (*research*) Maupun hasil kajian,  
Pendapat dan pemikiran dalam bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

**Pelindung / Penasehat**

Dr. H. Khairil, M.Pd  
(Rektor Universitas Muhammadiyah Bengkulu)

**Penanggung Jawab**

Ir. Yukiman Armadi, M.Si  
(Dekan Fakultas Teknik)

**Penyunting Ahli**

Dr. Bahrin, M.Si  
Ir. Z. Hartawan, MM, DM

**Pimpinan Redaksi**

Sastia H. Wibowo, S.Kom, M.Kom

**Sekretaris Redaksi**

Yulia Darmi, S.Kom, M.Kom

**Staf Redaksi**

Diana, S.Kom

**Distribusi dan Pemasaran**

Dedy Abdullah, ST

**Penerbit**

Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Bengkulu

**Alamat Redaksi**

Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Bengkulu  
Jl. Bali Po. Box 118 Bengkulu  
Telp. 0736-22765, Fax. 0736-26161  
Email : jurnalilmiahtelematik@gmail.com

**Frekuensi Terbit**

4(Empat) kali setahun



## DAFTAR ISI

1. KAJI EKSPERIMENTAL SISTEM PENYULINGAN  
MINYAK DENGAN MENGGUNAKAN TANAMAN  
NILAM (*POGOSTEMON CABLIN BENTH*) 1181 – 1190  
*Angky Puspawan*
2. STUDI PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP  
SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO  
SAMBUNGAN LAS SMAW BAJA AISI 1017 1191 – 1198  
*Ganti Rojer Desnal Panjaitan<sup>1</sup>, Hendri Hestiawan<sup>2</sup>*
3. SISTEM KEAMANAN DATA PADA HANDPHONE  
MENGGUNAKAN METODE LSB (*LEAST SIGNIFICANT  
BIT*) STEGANOGRAFI 1199 – 1210  
*Slamet Widodo<sup>1</sup>, Muhammad Rizki<sup>2</sup>*
4. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMBELIAN  
PONSEL MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY 1211 – 1215  
*Muhammad Yatim*
5. DESAIN APLIKASI UNTUK MENAMPILKAN  
INFORMASI TINGKAT KELULUSAN MAHASISWA 1216 – 1222  
*Rita Prima Bendriyanti*
6. PEMANFAATAN NILAI INTENSITAS PIXEL CITRA  
UNTUK SECURITY DATABASES INVENTARISASI  
STOK BARANG 1223 – 1227  
*Pramawira Ginta*



## KAJI EKSPERIMENTAL SISTEM PENYULINGAN MINYAK DENGAN MENGGUNAKAN TANAMAN NILAM (*POGOSTEMON CABLIN BENTH*)

Oleh : Angky Puspawan

### ABSTRAK

Minyak Nilam (Patchouli Oil) merupakan salah satu komoditas penghasil devisa negara. Minyak ini memiliki potensi yang strategis di pasar dunia yang digunakan sebagai bahan pengikat wangi pada parfum, kosmetika, industri farmasi, dan industri yang lainnya. Minyak nilam (Patchouli Oil) dihasilkan melalui proses penyulingan tanaman nilam (*Pogostemon Cablin Benth*). Namun, kualitas hasil produksi minyak nilam yang dihasilkan di Indonesia masih tergolong rendah karena umumnya diusahakan oleh petani atau penyuling tradisional yang pengawasan mutunya sangat kurang diperhatikan.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirancang alat sistem penyulingan dengan spesifikasi skala laboratorium agar memudahkan dalam mengetahui efektivitas dan efisien alat tersebut. Untuk mengetahui hal tersebut, dilakukan pengujian (eksperimental) secara langsung terhadap alat system penyulingan. Adapun data yang diambil meliputi : volume boiler dan kondensor, laju aliran uap (steam), temperatur masuk dan keluar kondensor, serta temperatur air yang masuk dan keluar kondensor.

Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan efektivitas kondensor minimum pada suhu 33 °C sebesar 50% dan efektivitas kondensor maksimum pada suhu 82 °C sebesar 83,33 %. Dan dengan kapasitas bahan baku tanaman nilam kering 500 gram mampu menghasilkan minyak nilam sebanyak 1,2 gram selama durasi waktu 2 jam.

**Kata-Kata Kunci :** Laju Aliran Uap (Steam), Temperatur, Efektivitas.

### PENDAHULUAN

Provinsi Bengkulu merupakan daerah penghasil minyak nilam terutama di daerah Kecamatan Sukaraja Kabupaten Seluma. Di daerah ini banyak terdapat perkebunan nilam yang ditanam oleh masyarakat. Namun dalam proses penyulingan ini masyarakat belum banyak yang mengetahui tentang penyulingan yang efektif dan efisien tanpa menggunakan alat ukur sesuai dengan prosedur.

Dilihat dari proses penyulingan dari masyarakat, permasalahan yang muncul adalah masyarakat hanya dapat memproses nilam dan sampai hasil minyak nilam tanpa mengetahui efektivitas dan efisiensi dari alat yang digunakan. Dari masalah yang muncul didapat tema perancangan alat dan kaji eksperimental sistem penyulingan yang efektivitas dan efisien, serta yang dapat menghasilkan minyak nilam secara optimal.



## LANDASAN TEORI

### Penyulingan

Upaya pengembangan produksi minyak atsiri memang masih harus dipicu sebab komoditas ini memiliki peluang yang cukup potensial, tidak hanya di pasar luar negeri tetapi juga pasar dalam negeri. Pemasaran minyak atsiri Indonesia pada masa yang akan datang akan mampu memberikan peran yang nyata dalam pembangunan nasional. Upaya pengembangan tersebut tentunya memberikan makna yang lebih besar lagi, kalau Indonesia dapat memproduksi berbagai jenis minyak atsiri yang selama ini tidak dikembangkan di negara lain (Lutoni dan Rahmayati, 2002).

Minyak atsiri, minyak mudah menguap, atau minyak terbang merupakan senyawa yang berwujud cairan yang memiliki komposisi maupun titik didih yang beragam. Penyulingan dapat didefinisikan sebagai proses pemisahan komponen-komponen suatu campuran berdasarkan perbedaan titik didih komponen-komponen senyawa tersebut.

### Jenis-jenis Penyulingan

Pada dasarnya terdapat dua jenis penyulingan yaitu :

1. Penyulingan suatu campuran yang berwujud cairan yang tidak saling bercampur, hingga membentuk dua fasa atau dua lapisan. Keadaan ini terjadi pada pemisahan minyak atsiri dengan uap air. Penyulingan dengan uap air disebut juga hidrodestilasi. Pengertian umum ini memberikan gambaran bahwa penyulingan dapat dilakukan dengan cara mendidihkan bahan tanaman dengan air. Pada proses ini akan dihasilkan uap air yang dibutuhkan oleh alat penyulingan. Uap air tersebut juga dapat dihasilkan dari alat pembangkit uap air yang terpisah.
2. Penyulingan suatu cairan yang tercampur sempurna hingga hanya membentuk satu fasa. Pada keadaan ini minyak atsiri menjadi beberapa komponennya, sering disebut fraksinasi (Sastrohamidjojo, 2004).

### Perlakuan Bahan

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada proses penyulingan minyak atsiri, maka terdapat beberapa perlakuan bahan sebelum dilakukan penyulingan. Perlakuan tersebut meliputi :

1. Pemotongan atau Memperkecil Ukuran Bahan

Dalam tanaman, minyak atsiri terdapat dalam kelenjar minyak atau pada bulu-bulu kelenjar. Minyak atsiri hanya akan keluar setelah uap menerobos jaringan-jaringan tanaman. Proses lepasnya minyak hanya dapat terjadi dengan hidrodifusi atau dengan penembusan air pada jaringan-jaringan tanaman. Biasanya proses difusi berlangsung lambat. Untuk mempercepat proses ini maka sebelum penyulingan dilakukan bahan tanaman harus diperkecil dengan cara dipotong-potong. Pemotongan merupakan upaya mengurangi ketebalan bahan sehingga difusi dapat terjadi. Namun tidak semua bahan harus



dipotong-potong. Bahan tanaman seperti bunga dan daun dapat disuling langsung karena dinding-dinding sel bahan tersebut cukup tipis hingga dapat ditembus oleh uap.

## 2. Penyimpanan Bahan Tanaman

Penyimpanan bahan tanaman sebaiknya ditempatkan pada ruangan yang bersuhu cukup rendah namun kering bebas terhadap sirkulasi udara misalnya disimpan pada ruangan yang ber-AC (Sastrohamidjojo, 2004).

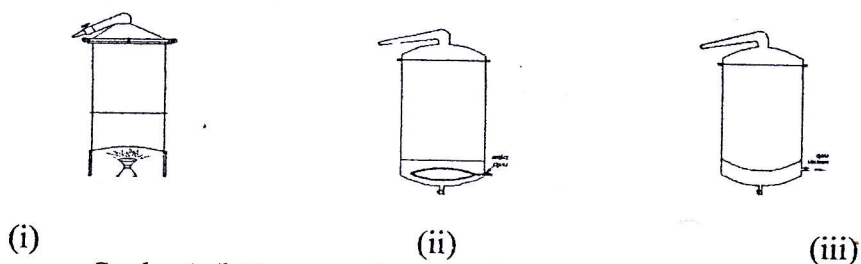
## Metode Umum Penyulingan

Di industri minyak atsiri dikenal 3 macam metode penyulingan. Perbedaan pokok ketiga tipe penyulingan terletak pada perbedaan cara penanganan bahan olahannya. Ketiga metode ini antara lain :

- a. Penyulingan dengan Air (*Water Distillation*)
- b. Penyulingan dengan Air dan Uap (*Water and Steam Distillation*)
- c. Penyulingan dengan Uap Langsung (*Direct Steam Distillation*)

## Penyulingan dengan Air (Water Distillation)

Pada metode ini bahan yang akan disuling kontak langsung dengan air mendidih. Bahan tersebut mengapung di atas air atau terendam secara sempurna tergantung dari bobot jenis dan jumlah bahan yang disuling. Air dapat dipanaskan dengan cara : panas langsung, mantel uap, pipa uap melingkar tertutup, atau dengan memakai pipa uap berlingkar terbuka atau berlubang. Ciri khas dari metode ini adalah kontak langsung antara bahan dan air mendidih. Jenis bahan yang biasa disuling dengan metode ini biasanya berupa bubuk dan bunga, seperti bubuk buah badam, bunga mawar, dan *orange blossom*. Bahan tersebut tidak dapat disuling dengan metode uap langsung karena bahan tersebut akan melekat dan membentuk gumpalan besar yang kompak, sehingga uap tidak dapat berpenetrasi ke dalam bahan. Gambar 2.1. di bawah merupakan contoh dari cara-cara pemanasan :



Gambar 1. (i) Pemanasan langsung (ii) Pemanasan dengan pipa uap  
(iii) Pemanasan dengan mantel uap

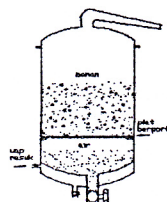
## Penyulingan dengan Air dan Uap (Water and Steam Distillation)

Pada metode penyulingan ini, bahan olah diletakan pada rak-rak atau saringan berlubang atau bisa dinamakan dengan keranjang daun. Ketel (*boiler*) suling diisi dengan air sampai permukaan air tidak jauh di bawah saringan. Air



dapat dipanaskan dengan berbagai cara yaitu dengan uap jenuh yang basah dan bertekanan rendah. Selain itu pemanasannya dapat juga menggunakan panas langsung seperti pada pemanasan air. Ciri khas dari metode ini adalah :

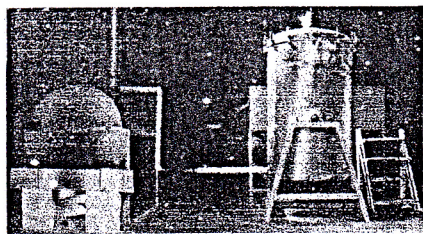
- Uap selalu dalam keadaan basah, jenuh dan tidak terlalu panas.
- Bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan atau mengenai air panas.
- Bahan olah biasanya dari jenis : daun, akar, dan batang.



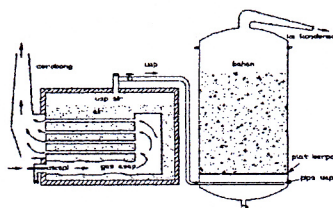
Gambar 2. Penyulingan Uap dan Air (*Water and Steam Distillation*)

### Penyulingan dengan Uap Langsung (*Direct Steam Distillation*)

Metode ketiga disebut dengan penyulingan uap atau penyulingan uap langsung. Uap yang digunakan adalah uap jenuh atau uap kelewat panas (*superheat*) pada tekanan lebih dari 1 atmosfer. Pembentukan uap yang digunakan untuk memanasi bahan biasanya menggunakan peralatan tersendiri yang disebut boiler. Tipe boiler pada penyuling uap dengan panas lanjut (*superheat*) bisa menggunakan boiler lorong api, boiler pipa-pipa api (*fire tube boiler*), boiler pipa-pipa air (*water tube boiler*). Uap dialirkan melalui pipa uap melingkar berpori yang terletak dibawah bahan, dan uap bergerak ke atas melalui bahan yang terletak di atas saringan. Gambar 3. merupakan contoh peralatan penyulingan uap.



(i)



(ii)

Gambar 3. (i) Industri penyulingan dengan uap (ii) Skema penyulingan uap dengan boiler lorong api

### Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*)

Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*) adalah suatu semak tropis penghasil sejenis minyak atsiri yang dinamakan sama (minyak nilam). Dalam perdagangan internasional, minyak nilam dikenal sebagai minyak **Patchouli** (dari bahasa Tamil *patchai* (hijau) dan *ellai* (daun), karena minyaknya disuling dari daun). Aroma minyak nilam dikenal 'berat' dan 'kuat' dan telah berabad-abad digunakan sebagai

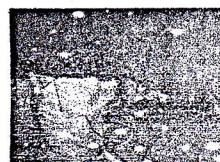


wangi-wangian (parfum) dan bahan dupa atau setanggi pada tradisi timur. Harga jual minyak nilam termasuk yang tertinggi apabila dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya.

Tumbuhan nilam berupa semak yang bisa mencapai satu meter. Tumbuhan ini menyukai suasana teduh, hangat, dan lembab. Mudah layu jika terkena sinar matahari langsung atau kekurangan air. Bunganya menyebarkan bau wangi yang kuat. Bijinya kecil. Perbanyakan biasanya dilakukan secara vegetatif.



a



b

Gambar 4 (a) Bentuk Tanaman Nilam (b) dan Nilam yang sudah Kering

### Analisa Perhitungan Kondensor pada Penyulingan Nilam

#### Range

*Range* merupakan perbedaan antara temperatur air yang masuk dengan temperatur air yang keluar dari kondensor. Persamaannya adalah :

$$Range_{Kondensor} = (T_{outwater} - T_{inwater}) \dots \dots \dots (2.1)$$

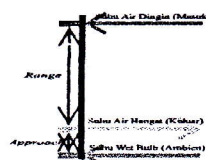
#### Keterangan :

$Range_{Kondensor}$  = Perbedaan temperatur air masuk dan keluar kondensor ( $^{\circ}C$ )

$T_{inWater}$  = Temperatur air masuk kondensor ( $^{\circ}C$ )

$T_{outWater}$  = Temperatur air keluar kondensor ( $^{\circ}C$ )

Gambar 5 dapat kita perhatikan skala *range* dan *approach* dibawah ini :



Gambar 5 Skala Range dan Approach

#### Approach

*Approach* merupakan perbedaan antara temperatur keluar kondensor terhadap temperatur air yang masuk ke kondensor. Persamaannya adalah :

$$Approach_{Kondensor} = (T_{out Kondensor} - T_{inwater}) \dots \dots \dots (2.2)$$

#### Keterangan :

$Approach_{Kondensor}$  = Perbedaan temperatur keluar kondensor dan temperatur air yang masuk ( $^{\circ}C$ )

$T_{inWater}$  = Temperatur air masuk kondensor ( $^{\circ}C$ )

$T_{outKondensor}$  = Temperatur air keluar kondensor ( $^{\circ}C$ )



**Efektivitas ( $\epsilon$ )**

Efektivitas merupakan perbandingan antara *range* dan (*range+approach*) dalam persentase. Persamaannya adalah :

$$\epsilon = \frac{\text{Range}}{(\text{Range} + \text{Approach})} \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

$$\epsilon = \frac{T_{\text{outWater}} - T_{\text{inWater}}}{((T_{\text{outWater}} - T_{\text{inWater}}) + (T_{\text{outKondensor}} - T_{\text{inWater}}))} \times 100\% \dots \dots \dots (2.4)$$

**Keterangan :**

$\epsilon$  = Efektivitas (%)

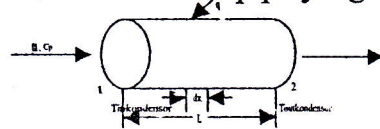
$T_{\text{inWater}}$  = Temperatur air masuk kondensor ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_{\text{outWater}}$  = Temperatur air keluar kondensor ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_{\text{outKondensor}}$  = Temperatur air keluar kondensor ( $^{\circ}\text{C}$ )

**Perpindahan Panas Kondensor ( $q$ )**

Perpindahan panas kondensor merupakan sistem konveksi paksa, dimana konveksi paksa disebabkan karena adanya gaya pemaksa yang menyebabkan fluida bergerak dan mempunyai kecepatan. Sebagai gambaran adalah fenomena perpindahan panas pada aliran di dalam pipa yang dinyatakan sebagai :



Gambar 6. Perpindahan kalor menyeluruh dinyatakan dengan beda suhu limbak

Dari gambar 6 didapatkan persamaan perpindahan panas kondensor adalah :

$$q = \dot{m} \cdot C_p (T_{\text{inkondensor}} - T_{\text{outkondensor}}) \dots \dots \dots (2.5)$$

**Keterangan :**

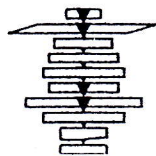
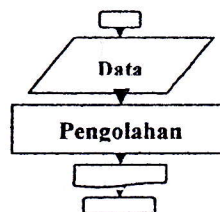
$q$  = laju perpindahan panas (kJ/s atau W)

$\dot{m}$  = laju aliran fluida (kg/s)

$C_p$  = panas jenis (kJ/kg.  $^{\circ}\text{C}$ )

$T_{\text{inkondensor}}$  = temperatur masuk kondensor ( $^{\circ}\text{C}$ )

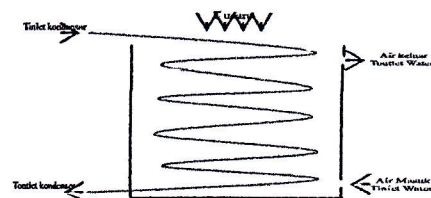
$T_{\text{outkondensor}}$  = temperatur keluar kondensor ( $^{\circ}\text{C}$ )

**METODOLOGI PENELITIAN****Diagram Alir Penelitian****Diagram Alir Perhitungan**



### Skema Titik Pengukuran Kondensor

Memudahkan dalam melihat data-data pengukuran dapat kita gambarkan letak titik-titik pengukuran kondensor. Seperti pada Gambar 8 dibawah ini.



Gambar 8. Skema letak titik-titik pengukuran kondensor

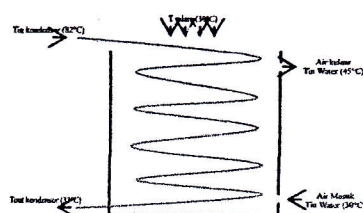
### Prosedur Pengerjaan Alat

1. Menggambar desain alat.
2. Menyiapkan alat dan bahan.
3. Penempatan ketel uap dan ketel kondensor berdiameter 31 cm dan tinggi 30 cm. Serta dengan kapasitas volume air untuk boiler 8 liter dan kondensor 26 liter. Dengan jumlah bahan baku sebanyak 500 gram.
4. Pemasangan pipa tembaga dari ketel uap ke ketel kondensor.
5. Pemasangan alat-alat ukur dan tambahan alat pendingin pada kondensor.
6. Pengelasan tumpuan ketel dari besil L serta penggerindaan pada sudut-sudut lasan guna merapikan lasan.
7. Pemasangan alat pemanas (bahan bakar)
8. Melakukan pengujian alat

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil

Memudahkan dalam melihat data-data pengukuran dapat kita gambarkan letak titik-titik pengukuran kondensor. Seperti pada Gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9. Skema letak titik-titik pengukuran kondensor

Dari Gambar 9. data yang diambil dalam contoh perhitungan adalah data no. 10, dimana diketahui :

$$T_{inWater} = 30^{\circ}\text{C}$$

$$T_{outWater} = 45^{\circ}\text{C}$$



$$T_{\text{inkondensor}} = 82^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{outKondensor}} = 33^{\circ}\text{C}$$

$$\dot{m}_{\text{uap}} = 9,67 \times 10^{-5} \text{ kg/s}$$

Dari tabel A-9 Sifat-sifat air (zat cair jenuh) buku perpindahan panas diperoleh :

$$C_{p\text{oil}} = 1,80 \text{ kJ/kg} \cdot ^{\circ}\text{C} \quad (T = 82^{\circ}\text{C})$$

Sehingga dapat dihitung :

– **Range**

$$\text{Range}_{\text{Kondensor}} = (T_{\text{outWater}} - T_{\text{inWater}})$$

$$\text{Range}_{\text{Kondensor}} = (45^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C})$$

$$\text{Range}_{\text{Kondensor}} = 15^{\circ}\text{C}$$

– **Approach**

$$\text{Approach}_{\text{Kondensor}} = (T_{\text{outKondensor}} - T_{\text{inwater}})$$

$$\text{Approach}_{\text{Kondensor}} = (33^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C})$$

$$\text{Approach}_{\text{Kondensor}} = 3^{\circ}\text{C}$$

– **Efektivitas ( $\epsilon$ )**

$$\epsilon = \frac{\text{Range}_{\text{kondensor}}}{(\text{Range}_{\text{kondensor}} + \text{Approach}_{\text{kondensor}})} \times 100\%$$

$$\epsilon = \frac{15^{\circ}\text{C}}{(15^{\circ}\text{C} + 3^{\circ}\text{C})} \times 100\%$$

$$\epsilon = 83,33\%$$

– **Perpindahan pans Kondensor**

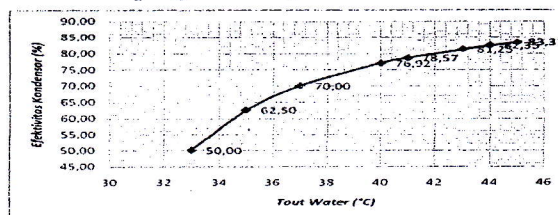
$$q_{\text{kondensor}} = \dot{m} \cdot C_p \times (T_{\text{inkondensor}} - T_{\text{outkondensor}})$$

$$q_{\text{kondensor}} = (9,67 \times 10^{-5} \text{ kg/s}) 1,80 \text{ kJ/kg} \cdot ^{\circ}\text{C} \times (82^{\circ}\text{C} - 33^{\circ}\text{C})$$

$$q_{\text{kondensor}} = 0,085 \text{ kJ/s}$$

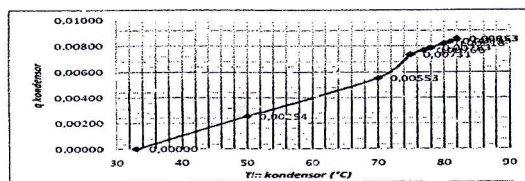
$$q_{\text{kondensor}} = 8,53 \times 10^{-2} \text{ kJ/s}$$

Untuk memudahkan dalam pembahasan hasil dari pengujian penyuling nilam, dibuat dalam beberapa grafik seperti Gambar 10 dan 11 dibawah ini.



Gambar 10. Grafik hubungan antara perpindahan panas kondensor terhadap temperatur masuk kondensor





Gambar 11. Grafik hubungan antara efektivitas kondensor terhadap temperatur air yang keluar kondensor

### Pembahasan

Dari hasil pengujian penyulingan nilam yang dilakukan dengan variasi waktu (15.00 WIB, 15.10 WIB, 15.20 WIB, 15.30 WIB, 15.40 WIB, 15.50 WIB, 16.00 WIB, 16.10 WIB, 16.20 WIB, 16.30 WIB, 16.40 WIB, 16.50 WIB, 17.00 WIB) atau setiap 10 menit sekali. Pengambilan data yang dilakukan dengan melakukan percobaan dan langsung mengamati alat ukur yang digunakan kemudian mencatatnya. Selanjutnya data yang telah diperoleh dibuat dalam bentuk tabel hasil perhitungan dan grafik agar mempermudah dalam menganalisisnya.

Pada Gambar 10 grafik hubungan antara perpindahan panas kondensor terhadap temperatur masuk kondensor didapat hasil bahwa menunjukkan hubungan antar temperatur masuk kondensor berbanding lurus terhadap perpindahan panas kondensor, yang ditunjukkan oleh semakin besar nilai temperatur masuk kondensor semakin besar juga nilai perpindahan panas kondensor yang dilepaskan. Hal ini dikarenakan udara yang digunakan sebagai pendingin ikut mempengaruhi temperatur air di kondensor, sehingga akan berpengaruh pada nilai kalor kondensor. Dengan kata lain semakin besar nilai temperatur masuk kondensor kemampuan uap dalam menguapkan ekstrak/sari nilam berbanding lurus dengan kemampuan kondensor yang berfungsi untuk mengkondensasikan *steam* (uap) kandungan ekstrak untuk diubah menjadi cairan nilam.

Sedangkan pada gambar 11 Grafik hubungan antara efektivitas kondensor terhadap temperatur air yang keluar kondensor ( $^{\circ}\text{C}$ ) didapatkan hasil bahwa semakin besar nilai temperatur air yang keluar kondensor akan mempengaruhi nilai efektivitas kondensor yang didapatkan semakin besar, dengan kata lain berbanding lurus. Hal ini dikarenakan air pendingin yang bersirkulasi dengan baik pada kondensor dan dengan bantuan udara yang digunakan sebagai pendingin air, sehingga penyerapan panas dapat diserap dengan cepat, maka mempengaruhi nilai efektivitas kondensor.

Dari hasil pengujian didapatkan perbandingan antara bahan baku dengan hasil penyulingan, dimana dengan menggunakan kapasitas bahan baku sebanyak 500 gram hanya mampu memperoleh 1,2 gram minyak nilam dalam durasi waktu 2 jam. Padahal dalam perencanaan kapasitas bahan baku 500 gram dengan durasi waktu 2 jam mampu menghasilkan 2 gram minyak nilam. Dengan demikian terdapat selisih antara perencanaan dengan hasil pengujian.

### KESIMPULAN



Dari uraian pembahasan yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perpindahan panas kondensor mengalami peningkatan terhadap temperatur masuk kondensor atau berbanding lurus.
2. Efektivitas kondensor dari hasil perhitungan mengalami peningkatan, dapat dilihat pada temperatur minimum air yang keluar kondensor sebesar 33°C diperoleh efektivitas kondensor sebesar 50%, sedangkan pada temperatur maksimum air yang keluar kondensor sebesar 45°C diperoleh efektivitas kondensor sebesar 83,33%.
3. Perbandingan antara bahan baku dengan minyak yang dihasilkan, yaitu dengan menggunakan bahan baku nilam kering berkapasitas 500 gram, alat penyulingan ini hanya mampu menghasilkan minyak nilam sebanyak 1,2 gram dalam durasi waktu selama 2 jam. Sedangkan dalam perencanaannya selama 2 jam dapat menghasilkan minyak nilam 2 gram. Sehingga terdapat selisih antara perencanaan dan pengujian. Namun dari segi efektivitas kondensor sesuai dengan perencanaan sebesar 80%.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Cengel, Yunus A., 1998. *Heat Transfer, Second Edition*, Mc Graw Hill International Book Company, New York.
2. Harris. 1987. *Tanaman Minyak Atsiri*, Penebar Swadaya, Jakarta.
3. Holman, J.P. 1996. *Perpindahan Kalor*, Penerbit PT. Erlangga, Jakarta.
4. Perry R. H. and Green D., 1985. *Perry's Chemical Engineers' Hand Book*, MC Graw Hill International Book Company, New York.
5. Shah, Ramesh K. and Sekulic, Dusan P. 2003. *Fundamental of Heat Tranfer*, John Wiley & Sons, New Jersey.